

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3922992号

(P3922992)

(45) 発行日 平成19年5月30日(2007.5.30)

(24) 登録日 平成19年3月2日(2007.3.2)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 3 G 5/00 (2006.01)

F 2 3 G 5/00 1 0 9

F 2 3 H 3/02 (2006.01)

F 2 3 H 3/02 Z A B A

F 2 3 H 7/08 (2006.01)

F 2 3 H 7/08 A

請求項の数 6 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-276759 (P2002-276759)
 (22) 出願日 平成14年9月24日(2002.9.24)
 (65) 公開番号 特開2004-116797 (P2004-116797A)
 (43) 公開日 平成16年4月15日(2004.4.15)
 審査請求日 平成16年2月6日(2004.2.6)

(73) 特許権者 000000239
 株式会社荏原製作所
 東京都大田区羽田旭町11番1号
 (74) 代理人 100096415
 弁理士 松田 大
 (72) 発明者 浦上 嘉信
 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
 社荏原製作所内

審査官 松下 聡

(56) 参考文献 実開昭63-017931 (JP, U)
 実開平03-014547 (JP, U)
 特開平09-210327 (JP, A)
 実開昭60-196131 (JP, U)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストーカ式焼却炉用燃焼装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

火格子とそれを支持する可動フレームと固定フレーム及びそれに連結するウインドボックスを備えたストーカ式焼却炉において、前記火格子と可動フレームと固定フレームとウインドボックスとを中空構造とし、該ウインドボックスとノズルを介して火格子下側に冷却気体を導入する気体流路を構成し、前記中空構造を有する火格子及びスクレーパの内面側に、又は火格子単独構造の場合は、火格子下面に補強リブ兼用の放熱用フィンで冷却気体を通る流路溝を形成すると共に、前記ノズルは、前記流路溝内の全て又は一部に配列されており、火格子列が広がろうとした場合、広がりをノズルの機械的拘束により抑制するように構成したことを特徴とするストーカ式焼却炉用燃焼装置。

【請求項2】

前記導入する冷却気体は、一次燃焼空気の少なくとも一部であることを特徴とする請求項1のストーカ式焼却炉用燃焼装置。

【請求項3】

前記ノズルは、前記流路溝の全て又は一部に、該流路溝内に収まるように配したことを特徴とする請求項1又は2に記載のストーカ式焼却炉用燃焼装置。

【請求項4】

前記ノズルは、火格子前方向に向けて配置したことを特徴とする請求項3記載のストーカ式焼却炉用燃焼装置。

【請求項5】

10

20

前記可動フレームの中空の冷却気体流路に、該流路より小径の冷却気体を供給するインサートチューブを設け、可動フレームの最大ストローク以上の長さをもって可動フレームの流路に差し込む構成としたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載のストーカ式焼却炉用燃焼装置。

【請求項 6】

前記ノズルは、前記ウィンドボックスの先端に備えた連通管を通じて設けられ、前記火格子下側に前記ノズルを介して火格子に冷却気体を導入する気体流路を構成したことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載のストーカ式焼却炉用燃焼装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、ストーカ式焼却炉に係り、ストーカの高温部分に冷却気体をより集中的に導入して冷却する高温焼却を行うストーカ式焼却炉用燃焼装置に関する。

本発明は、高温焼却を対象とする横列往復ストーカ式燃焼装置において、火格子冷却機構を備えたストーカフレームと火格子に好ましく利用される。

【0002】

【従来の技術】

従来、燃焼においては NO_x 抑制の要求から、炉出口温度は 950°C 以下に温度管理されていた。しかし、近年、ダイオキシン低減と高効率熱回収を目的として、廃棄物の高温焼却が求められている。今度は、 1000°C 以上の高温燃焼が必要となり、火格子温度もより高くなる。特に、ストーカ式焼却炉においては、被処理物の移送を行うストーカが、高温腐蝕を生ずる懸念があった。

20

火格子は、約 500°C 以上で先端部分の急速な焼損（高温腐蝕と摩耗）が進行する。従来も、火格子の冷却は一次燃焼空気で行っていた。すなわち、一次燃焼空気を炉内へ供給する過程で、単に火格子表面に設けた冷却フィンを介して冷却を行っていた。これは、必ずしも火格子の高温部を集中的に冷却するものではなく、火格子下面全体を冷却気体にさらすものであった。また、ごみ発熱量と焼却量によっては、一次空気量が抑制されるため、火格子高温部の冷却空気不足となる場合があった。

【0003】

更に、燃焼制御においてはボイラータービン付き焼却炉の場合など、蒸発量制御（発電量制御）を主に行うため、火格子冷却制御の比重は小さく、火格子が不都合な高温にさらされる状況となっていた。

30

このため、単に一次燃焼空気を炉内に吹込むだけでは不十分で、複雑な水冷配管を炉底部に配備して、火格子温度を高温腐蝕の起きない程度の温度（ 450°C 以下）とする構造が提唱されている。

しかしながら、水冷管による冷却においては、配管の存在によりストーカに運動性の制限があると共に、例えば、ストーカフレーム、火格子、受け梁等に十分冷却できない部位が生じる。また、冷却水の漏水による事故は焼却炉の停止を余儀なくされる。更に、火格子の水冷構造は複雑であり、特殊技術が要求されるため、著しいコストの増加を生じる。

【0004】

40

このように、火格子は約 500°C 以上で腐蝕と摩耗により、先端部分が選択的に減肉する。しかし、他の部分は比較的低温であり、この減肉は摩耗が支配的である。

一方、一次燃焼空気量は、ごみ発熱量と焼却量と空気比によって限定されるため、火格子高温部に接触せず炉内へ供給される分量があると、高温部の冷却不足となる。すなわち、限定量の空気を集中的に高温部に接触させ熱交換しないと、腐食と摩耗を抑制することができない。

また、ストーカは、油圧シリンダから駆動軸、駆動ローラを介して駆動力を可動フレームに伝達され前後動する。火格子は、前後動する可動フレームに全体の半数がセットされており、残りは、固定フレームにセットされているが、冷却空気を可動するフレームに供給する流路を確保することが困難である。可動部分への空気供給構造としては、伸縮ジョイ

50

ント又は火格子下部へ固定式冷却ダクト・ノズルの設置が提唱されているが、前者は耐久性がなく長期連続運転には適さず、後者はストーカ下のメンテナンススペースを制限し、またストーカ落下物の堆積場所となり、ストーカの動作不良を招く可能性が高い。

【 0 0 0 5 】

火格子の集中気体冷却においても、火格子とスクレーパで構成する冷却気体流路に抵抗やデッドスペースがあると有効に冷却されない。従来型の火格子では、火格子下面にスクレーパ又はプレート等を組合せて空気流路を構成させていたが、その配置等によっては、この部分が意に反し空気抵抗となり、冷却空気は空気流路が主流とならず、火格子ノズルへショートパスする結果となっていた。

更に、火格子の高温化による弊害として、火格子の熱膨張吸収不十分による動作抵抗の増加と、火格子上面へのごみ中の金属溶着による火格子又はスクレーパ動作抵抗の増加がある。いずれも、ストーカの動作を不安定にすると共に、大きな駆動力を必要とする。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記従来技術に鑑み、ダイオキシンの発生抑制と分解による量の低減及び高効率熱回収を目的として、高温での運転に対応できる簡単な火格子の冷却構造を有する高温焼却可能なストーカ式焼却炉用燃焼装置を提供することを課題とする。特に従来にくらべて著しく冷却効果の高い冷却構造を有する燃焼装置に関するものである。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明では、火格子とそれを支持する可動フレームと固定フレーム及びそれに連結するウインドボックスを備えたストーカ式焼却炉において、前記火格子と可動フレームと固定フレームとウインドボックスとを中空構造とし、該ウインドボックスとノズルを介して火格子下側に冷却気体を導入する気体流路を構成し、前記中空構造を有する火格子及びスクレーパの内面側に、又は火格子単独構造の場合は、火格子下面に補強リブ兼用の放熱用フィンで冷却気体を通る流路溝を形成すると共に、前記ノズルは、前記流路溝内の全て又は一部に配列されており、火格子列が広がろうとした場合、広がりをノズルの機械的拘束により抑制するように構成したことを特徴とするストーカ式焼却炉用燃焼装置としたものである。

前記ストーカ式焼却炉用燃焼装置において、導入する冷却気体は、一次燃焼空気の少なくとも一部であるのがよく、また、前記ノズルは、前記流路溝の全て又は一部に、該流路溝内に収まるように配し、火格子下面から前部裏面に添った冷却空気流れを火格子高温部全面に形成する構成とすることができる。

【 0 0 0 8 】

また、前記ノズルは、火格子前方向に向けて配置し、冷却気体吐出流速を約 8 ～ 20 m/s に設定するため、又は火格子の温度分布を考慮した冷却気体量の分配調整をするために、個々のノズル径をアダプタにより容易に調整が可能な構造とすることができる。

また、前記可動フレームの中空の冷却気体流路に、該流路より小径の冷却気体を供給するインサートチューブを設け、可動フレームの最大ストローク以上の長さをもって可動フレームの流路に差し込む構成とすることができ、前記ノズルは、前記ウインドボックスの先端に備えた連通管を通じて設けられ、前記火格子下側に前記ノズルを介して火格子に冷却気体を導入する気体流路を構成することができる。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明を詳細に説明する。

本発明では、ストーカフレームの冷却と、限定された空気量で火格子の高温部を集中的に冷却する手段として、一次燃焼空気の一部量を冷却気体流路を有する可動フレームと固定フレームを介して炉内に供給する。フレームには、火格子受け梁が複数本セットされており、各々の受け梁には火格子とスクレーパ又は火格子が単独複数個配列されている。(図2、図3) ストーカフレームは可動又は固定フレームから連なるこれらの受け梁等を含め

10

20

30

40

50

て、冷却気体流路を構成する構造とすることにより、一次燃焼空気を火格子冷却用ノズルに供給する過程でフレームの確実な冷却を可能とした。一方、火格子受け梁と一体構造を成すウインドボックスと連通管及びノズルから構成される火格子冷却部は、ノズルが火格子下面流路溝内の全て又は一部に火格子前方向に向けて配置されており、ノズルからの冷却気体吐出流速は約 $8 \sim 20 \text{ m/s}$ に設定する。流速が約 8 m/s 未満であると冷却効果が低減し、約 20 m/s を超えると、冷却気体流路の圧力損失が高くなり、送風機等の動力が大きくなることから不経済である。

【0010】

焼却炉の処理能力によって火格子面積が異なり、また、処理対象物によって一次燃焼必要空気量も異なることから、冷却気体量も制限されるため、ノズル吐出流速の設定はアダプタによりノズル径を自由に調整することにより行う。このようにノズルにより、冷却気体を火格子高温部下面及び前部裏面に添った流れを形成させることにより、従来では不可能であった火格子先端高温部を集中的に確実に冷却することを可能とした。

このように、ストーカフレームを冷却気体流路とし、同流路に直接気体供給を行うことにより、確実なフレームの冷却と火格子の高温部に限定した冷却気体供給ができる。また、火格子冷却気体は、小断面の流路及びノズルを通過し、また、火格子とスクレーパ又は火格子相互間より形成される間隙より炉内に高速吐出することから、圧力損失が従来より高くなるため、専用的高圧冷却ファンで供給することが望ましい。

【0011】

なお、本発明において、火格子先端高温部の集中冷却を行う主要な構造は2点ある。1点目は火格子受け梁と一体化したウインドボックスと連通管で構成された気体ヘッダを有し、さらには標準的な形状として、単管エルボ形状ノズルを火格子1ピースについて単数又は複数配列し、ノズル角度は吐出された気体が火格子下面と前部裏面に添った冷却気体の流れを形成するように調整されていることである。ウインドボックス及び連通管は、従来のスクレーパ受けとほぼ同じ断面形状であるため、また、ノズルは火格子流路溝内に収まるため、ストーカ下のメンテナンススペースを狭めることがない。

火格子先端高温部の集中冷却を行う2点目の構造は、火格子とスクレーパで構成される流路又は火格子単独構造では可動火格子と固定火格子と各々の冷却フィンで構成される流路であり、冷却気体と接触しやすい流路と火格子裏面の曲面形状を有することである。

【0012】

即ち、火格子受け梁と一体化したウインドボックス、連通管及びノズルは、従来のストーカフレーム断面形状とほぼ同形であり、焼却灰、不燃物、熔融金属等、ストーカ下落下物の堆積による動作不良を防止でき、またストーカ下のメンテナンススペースを従来通り確保することができる。

本発明は、上記のような構成に基づく火格子の効果的かつ、確実な冷却により、火格子の焼損（腐蝕・摩耗）を抑制する（耐久性を著しく高める）と共に、高温での金属溶着と異常熱膨張が防止され、機械的な安定を保つことができる。

なお、本発明に用いる冷却気体は、必ずしも空気（一次燃焼空気）である必要はなく、計算上の必要に応じ、純酸素、酸素富化空気、その他の気体を適用してもよい。

【0013】

次に、図面を用いて本発明を説明する。

図1は、本発明のストーカ式焼却炉の炉底部の一例を示す構成図である。図1において、ストーカ炉底部1に多段にストーカ2を配列して構成されている。

ストーカ2の構成は、ごみの流れ方向に乾燥2a、燃焼I2b、燃焼II2c、後燃焼ストーカ2dとし、標準長さは9.8m、炉幅方向は、処理量により150t/dまでは単列ユニット構成、200t/d～300t/dでは、中間仕切3を設けた2ユニット構成、350t/d～450t/dでは、中間仕切3を2か所設けた3ユニット構成としている。

【0014】

図2に、図1のストーカ2部分の拡大断面図を示す。

10

20

30

40

50

図 2 のストーカは、横列隔段往復動式を採用しており、火格子間の隙間を均一に保ち、燃焼空気の吹き抜けや落じんを極力少なくしている。また、固定フレーム 5 a と可動フレーム 5 b を交互に配置し、効果的なごみの移動、反転、攪拌を行わせている、さらに、火格子 5 は、約 20 度の押し上げ角をもち、ストーカ 2 全体として水平式を採用することにより、ごみや焼却灰の一定層厚を保持することができ、火格子 5 は燃焼熱を直接受けにくい構造となっている。

【 0 0 1 5 】

従来、火格子の冷却は、単に供給される一次燃焼空気に依存していたが、燃焼制御優先の運転から、火格子温度が高温腐食域に達することもあった。本発明の新型ストーカでは、火格子高温部を集中冷却するための気体流路 8 を設け、一次空気に加え、専用の高圧ファンから供給される冷却気体により、冷却機能を高めている。

10

火格子温度制御により、450 以下に制御するが、事故や供給可燃物の変動による急激な温度上昇に対応できるよう、火格子材質面からも耐久性アップを図るべきことは言うまでもない。

【 0 0 1 6 】

本発明の主要部は、図 3 a 又は図 3 b に示される火格子及びフレーム構造にある。可動フレーム 5 b、固定フレーム 5 a を問わずストーカフレーム内面側に気体流路 8 を形成しフレームを効率的に冷却する。また、フレームと一体化したウインドボックス 1 8 と連通管 9 a 及びノズル 9 又は 9 b を形成し、特に高温になりやすい部位を集中的に冷却できるように冷却気体を流通させることにより、冷媒である気体と火格子高温部の接触を効率的に行わせるものである。

20

即ち、本発明の焼却炉では、冷却専用ファン（図示せず）より送風される冷却空気又は冷却気体は、ストーカ下供給管 1 9 より供給される。その内、一系統は、ストーカ固定フレーム 5 a の流路へ、他の一系統は、可動フレーム 5 b に分割供給される。固定フレーム 5 a 側は、流路へ直接供給管を接続しているが、可動フレーム流路へは流路より多少小径のインサートチューブ 4 を供給管としている。可動フレーム 5 b はストーカの最大ごみ送り量として、動作ストロークを設定しており、インサートチューブは最大ストロークの範囲では可動フレーム流路とラップしており、動作に影響されず、連続した冷却気体の供給ができる。

このように構成することで、冷媒気体と火格子において、高温となる箇所の接触を効率的に行うことができるから、局所的な温度の温度上昇を防ぐことができる。即ち、この手段によれば積極的に火格子の温度の局所的な温度上昇を防ぐことができる。

30

【 0 0 1 7 】

冷却気体は、固定フレーム 5 a と可動フレーム 5 b の流路を流れることで各フレームを冷却しながら、火格子受け梁 1 0 へ導入される。火格子受け梁 1 0 にはスクレーパ 6 の受けフレームと火格子位置決め拘束ピース 7 を兼用したウインドボックス 1 8 と連通管 9 a が一体構造をなしており、火格子受け梁 1 0 を経由した冷却気体の流れ込み、火格子先端上部に設けた単管エルボ形状ノズル 9 より火格子 5 とスクレーパ 6 で構成された流路溝 1 1 へ高速吐出する。ノズル形状は、本図形状に固定されず、高速吐出流れ方向が固定され、吐出流速を調整できる形状であればよい。吐出気体は、火格子の下面と先端高温部面 1 2 を接触冷却しながら流れ、火格子 5 とスクレーパ 6 の接触部より炉内へ燃焼空気として吐出する。

40

スクレーパを有さない火格子単独構造の場合においては、ウインドボックス先端に連通管 9 a と火格子下面の空気流路溝 1 1 毎に設けた単管エルボ形状ノズル 9 b が配置されており、ノズル方向は吐出した冷却気体が火格子の下面と先端高温部面 1 2 を接触する流れとなるように調整されている。無論ノズル形状は本図形状に固定されず、高速吐出流れ方向が固定され、吐出流速を調整できる形状であればよい。吐出気体は火格子の下面と先端高温部面 1 2 を接触冷却しながら流れ、火格子 5 相互の間隙より炉内へ燃焼空気として吐出する。

一方、一次燃焼空気は、炉下ウインドボックス 1 3 に燃焼空気ダクト 1 4 より供給され、

50

強制冷却の対象以外のストーカ部品（駆動軸 15、車輪 16、駆動アーム 17 等）を冷却して、火格子間隙から炉内へ吐出する。

【0018】

【発明の効果】

本発明では、上記の様な構成としたことにより、次のような効果を奏することができた。

（１） 少量の空気又は冷却気体により、焼損（高温腐食と摩耗）を受けやすい主燃焼部の火格子先端部（下面および前部裏面）に限定して有効に冷却できる。

（２） 本発明の効果を確認するため、火格子の上面をヒータ加熱し、従来と同様の空気供給による冷却効果と、本発明による強制冷却の冷却効果を実機スケールのストーカで測定比較した。その結果、従来の約 50% 空気量で同等の冷却効果が確認された。また、冷却速度が従来方式より速く、焼却炉処理対象物の発熱量又は燃焼空気量の急激な変動に対し、火格子温度の変動を抑制できることも確認された。

10

（３） 高温焼却時も火格子温度を 450 以下に安定して冷却保持すると共に、ストーカフレーム、火格子受け梁も同時に冷却することができる。

（４） 火格子温度の低減により、火格子熱膨張を抑制すると共に、火格子面への金属溶着も抑制される。また、ノズルによる火格子の位置拘束効果も含めて、ストーカの機械的安定性が著しく改善される。

（５） 一般廃棄物焼却炉においては、火格子寿命を約 30000 時間以上に設定した設計ができる。

（６） 以上の様に、ダイオキシン低減と高効率熱回収を目的とした高温焼却に対応できる冷却構造を有したストーカ式燃焼装置を提供できた。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のストーカ式焼却炉の炉底部分の一例を示す構成図。

【図 2】図 1 のストーカ式燃焼装置部分の拡大断面図。

【図 3】（a）は図 2 の火格子スクレーパ構造のフレーム部分の部分拡大図。

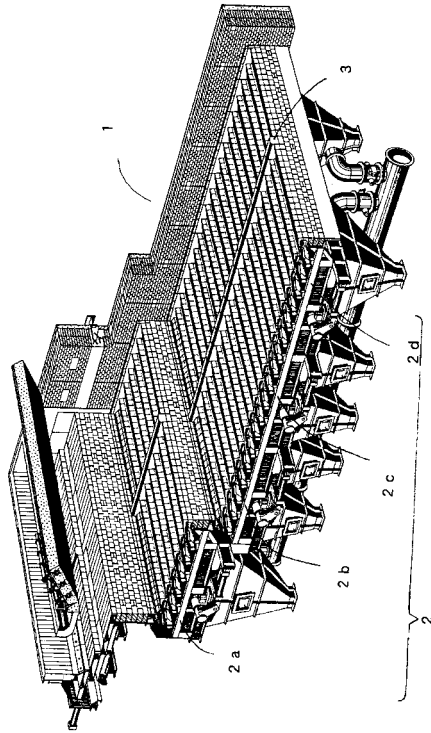
（b）は図 2 の火格子単独構造のフレーム部分の部分拡大図。

【符号の説明】

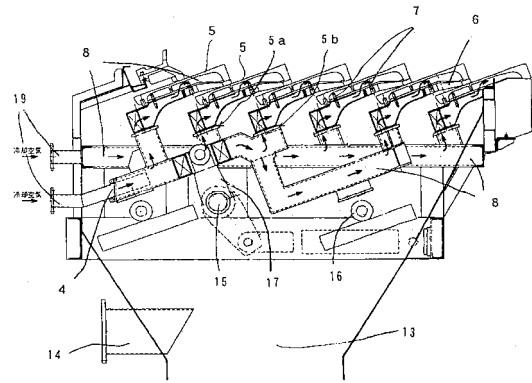
1：ストーカ式焼却炉、2：ストーカ、3：中間仕切、4：インサートチューブ、5：火格子、5a：固定フレーム、5b：可動フレーム、6：スクレーパ、7：火格子位置拘束ピース、8：気体流路、9、9b：ノズル、9a：連通管、10：火格子受け梁、11：流路溝、12：先端高温部面、13：炉下ウインドボックス、14：燃焼空気ダクト、15：駆動軸、16：車輪、17：駆動アーム、18：ウインドボックス、19：ストーカ下供給管

30

【図 1】

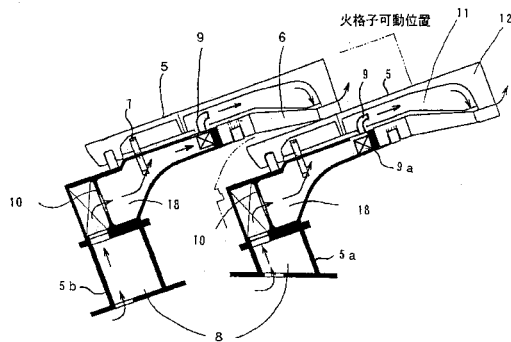


【図 2】

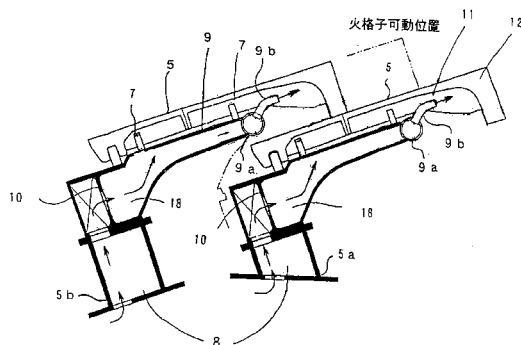


【図 3】

(a)



(b)



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

F23G 5/00

F23H 7/08

F23H 3/02

F23H 17/00